

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-201915

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl. H01L 21/60  
H01L 21/26

(21)Application number : 05-355483

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 29.12.1993

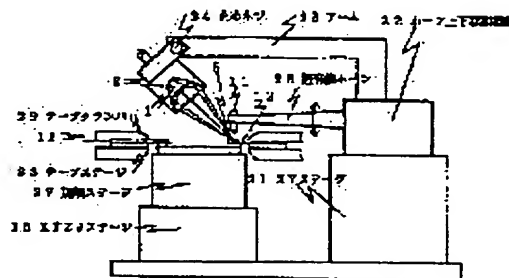
(72)Inventor : KANEKO HIDEKI  
OOTSUKA HATAHIRO

## (54) TAB LEAD BONDING METHOD AND BONDING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To achieve stable bonding between a TAB lead and an electrode of a semiconductor element or the wiring electrode of a circuit board, and to narrow a pitch.

CONSTITUTION: A lamp housing 2 with a lamp 1 mounted on is fixed by a set screw in an arm fixed in the horn up and down moving mechanism 22 of an XY stage 21 bar. A supersonic wave horn 25 with a bonding tool fixed on its tip is moved up and down by the voice coil of the horn up and down moving mechanism. A semiconductor element is adsorbed by air in the heating stage 27 of an XYZ  $\theta$  stage 26 bar. A TAB tape 12 is fixed by a tape stage 28 and a tape clamper 29.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.11.1996

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 0 1 9 1 5

(43) 公開日 平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 8 月 4 日

(51) Int. Cl.

H01L 21/60

識別記号

311

庁内整理番号

R 6918-4M

T 6918-4M

F I

技術表示箇所

21/26

H01L 21/26

L

審査請求 有 請求項の数 2 書面 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 3 5 5 4 8 3

(22) 出願日 平成 5 年 ( 1 9 9 3 ) 1 2 月 2 9 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 2 3 7

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 金子 秀樹

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 大塚 泰弘

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

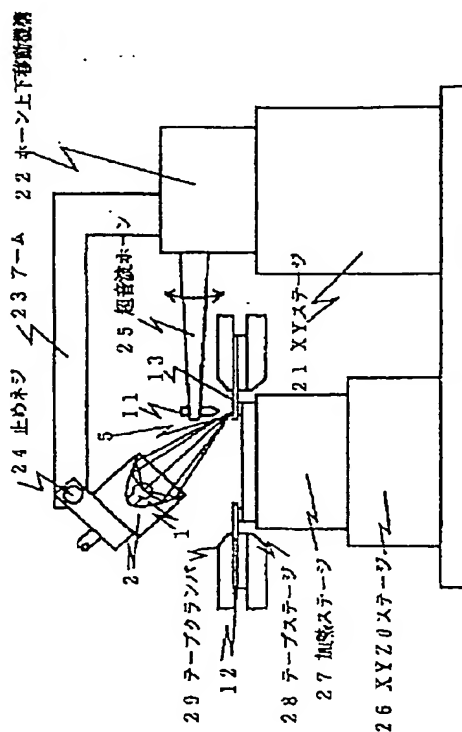
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 T A B リードの接合方法及び接合装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体素子の電極あるいは回路基板の配線電極と T A B リードとの安定した接合と狭ピッチ化を可能とする。

【構成】 ランプ 1 を搭載したランプハウス 2 は、 X Y ステージ 2 1 条のホーン上下移動機構 2 2 に固定されているアーム 2 3 に止めネジ 2 4 で固定されている。先端にボンディングツール 1 1 を固定した超音波ホーン 2 5 は、ホーン上下移動機構 2 2 のボイスコイル (図示されていない) により上下に移動する。半導体素子 1 4 は、 X Y Z θ ステージ 2 6 条の加熱ステージ 2 7 にエア吸着されている。 T A B テープ 1 2 は、テープステージ 2 8 とテープクランパ 2 9 で固定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子の電極と T A B テープのリードを逐次シングルポイントで直接接合するボンディング方法において、前記リードの前記電極との接合部を光ビームで加熱し、前記リードの構成材の軟化温度まで加熱することを特徴とする接合方法。

【請求項 2】 半導体素子の電極と T A B テープのリードを直接接合するボンディングツールを先端部に保持した超音波ホーンを上下及び左右に移動するホーン移動機構と、前記半導体素子を加熱する加熱ステージを具備するボンディング装置において、前記ホーン移動機構のステージ上に光ビーム加熱装置を固定したことを特徴とする接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体素子の実装に用いられる T A B ( T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g ) 用テープキャリアのリードと半導体素子の電極とを接合するための接合方法及び装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来の T A B テープのインナーリードと半導体素子の電極を逐次方式で接合するシングルボンディング方法を図 5 に示す。図において、13 はインナーリード、16 は A l 電極、18 はパッシベーション膜、14 は半導体素子、31 はフラットボンディングツール、32 はバンパである。図 5 に示すように半導体素子 15 の A l 電極 16 または T A B のインナーリード 13 と A l 電極 16 とをバンパ 32 を介してボンディングツール 31 によって超音波と熱を併用した方法で接合を行っていた。一般にバンパを形成するためにはリソグラフィ等の複雑な工程が必要であり、しかも高価な設備が必要とされる。このため、バンパ形成を必要とする T A B インナーリードの接合方法では、実装コストが高くなるという課題があった。そこで、バンパが不要で半導体素子の A l 電極と T A B インナーリードを直接接合可能なダイレクトシングルボンディング方式が提案されている (特開平 3 - 8 5 8 9 5 ) 。図 4 に従来のダイレクトシングルボンディング方式を示す。図において、33 は超音波振動を示し、13 はインナーリード、19 は窪み、20 は凸部、16 は A l 電極、18 はパッシベーション膜、15 は半導体素子、11 はダイレクトボンディングのボンディングツールであり、球面状の先端を有する。

【 0 0 0 3 】 まず、図 4 に示すように、インナーリード 13 と、半導体素子 15 の A l 電極 16 との位置合わせを行った後、ボンディングツール 11 をインナーリード 13 に押し込み、インナーリード 13 にボンディングツール 11 の先端形状が転写された窪み 19 と同時にインナーリード 13 の裏面に凸部 20 が形成される。さらに、ボンディングツール 11 の先端とインナーリード 1

3 を密着させ、同時にインナーリード 13 を A l 電極 16 に加圧させる。次に、このような接触状態を保ったまま、ボンディングツール 11 に超音波振動 33 を印加してインナーリード 13 の凸部 20 と A l 電極 16 とを接合する。この時、半導体素子は加熱ステージにより、250℃程度に加熱されている。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 超音波併用圧着によるダイレクトシングルボンディング方法で安定した接合強度を得るには、A l 電極の酸化膜を破壊するための超音波振動と接合金属の相互拡散を行うための熱を接合部に供給することが重要である。さらに、熱はインナーリード (材質は Cu 材で Au メッキが施されている) を軟化させ塑性変形を容易にし A l 電極の酸化膜破壊の補助的な役目がある。しかし、狭ピッチ用の T A B テープに使用される Cu 材料は、製造時のインナーリード曲がり防止するため Sn や Co を添加し剛性を高くしており、この添加材により Cu の軟化温度が高くなる。このような軟化温度の高いインナーリードは、従来の接合温度ではインナーリードが軟化しないために接合が困難となる。インナーリードの軟化のために加熱ステージの温度を上昇させた場合、T A B テープのベース材であるポリイミドフィルムが熱により伸びるためにインナーリードのピッチズレの原因となり狭ピッチ化が困難となる問題がある。また、回路基板と T A B テープの OUTER リードの接続においても同様な原因によるピッチズレが問題となっている。

【 0 0 0 5 】 さらに、接合時に硬いインナーリードを介して半導体素子に圧力を印加するためにチップダメージの増大により S i クラックが発生し、信頼性の低下が問題となる。

【 0 0 0 6 】 本発明の目的はこのような課題を解決し、信頼性の高い接合を実現し、狭ピッチ化が可能な T A B リードの接合方法を提供することにある。

## 【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 本発明は、半導体素子の電極と T A B テープのリードを逐次シングルポイントで直接接合するボンディング方法において、前記リードの前記電極との接合部を光ビームで加熱し、前記リードの構成材である銅の軟化温度まで加熱することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】 半導体素子の電極と T A B テープのリードを直接接合する、先端部にボンディングツールを保持した超音波ホーンを上下及び左右に移動するホーン移動機構と、前記半導体素子を加熱する加熱ステージを具備するボンディング装置において、前記ホーン移動機構のステージ上に光ビーム加熱装置を固定したことを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

【作用】 本発明の T A B リードの接合方法では、リード

の構成材である銅を軟化温度まで光ビームで加熱アニールすることで銅材質（リード）を軟化させ接合部のAuとAlの塑性変形を容易にする。この塑性変形により、電極酸化膜を破壊し、接合面全体にAu/Al合金層形成することで安定した接合強度が得られる。

【0010】さらに、リードが軟化し、LSIチップに掛かる機械的ストレスが減少することでシクラックを防止することができ信頼性の高い接合が可能となる。また、リードの局部加熱によりTABテープのベース材であるポリイミドフィルムの熱による伸びの影響がなくなり、リードのピッチズレを防止することができ狭ピッチ化が可能となった。

【0011】また、本発明のTABリードの接合装置では、光ビーム加熱装置はホーン移動機構のXYステージ上に固定することでホーンの先端に固定されているボンディングツールと同期して移動する。この時、光ビームの照射位置を予めリードの接合箇所に合わせて順次リードの接合箇所を光ビームで照射することが出来る。このように光ビーム加熱装置に特別な駆動機構を設けなくても容易に光ビームとリード接合部の位置合わせが可能となる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施例の接合方法を示す縦断面図である。図2は、本発明のボンディング装置を示す概念図である。図3は、本発明の接合方法を示し、接合部の縦断面図である。図において、1はランプ、2はランプハウス、3は反射ミラー、4は光ビーム、5はビーム照射部、11はボンディングツール、12はTABテープ、13はインナーリード、14はベースフィルム、15は半導体素子、16はAl電極、17は開口部、18はパッシベーション膜、19は窪み、20は凸部、21はXYZステージ、22はホーン上下移動機構、23はアーム、24は止めネジ、25は超音波ホーン、26はXYZθステージ、27は加熱ステージ、28はテープステージ、29はテープクランプ、33は超音波振動を示す。TABテープ12は、インナーリード13とポリイミド製のベースフィルム14で構成されており、インナーリード幅が80μm、インナーリードピッチが180μm、インナーリード厚さが35μmのCuリードに0.6μmのAuメッキが施されたものを用いた。

【0014】ランプ1は、クセノンショートアークランプで150Wを使用し、ランプハウス2に設けられているソケット（図示されていない）で固定と電気的な接続を行っている。ランプハウス2は、ランプ1の光ビーム4をインナーリード13のビーム照射部5に集光するために反射ミラー3がAuメッキによって形成されている。半導体素子15は4辺全てに電極が形成されてお

り、電極16の開口部17はインナーリード11の幅よりも大きく形成されたものを用いた。Al電極16の上部には、例えば100μmの空隙を持って、TABテープ12のインナーリード13が位置合わせされている。この時に使用したTABテープ12は、インナーリードの幅が80μm、インナーリードピッチが180μm、インナーリード厚さが30μmのCuリードに0.6μmのAuメッキが施されたTABテープを用いた接続を行った。半導体素子15は4辺全てに電極が形成されており、電極の開口部17はインナーリードの幅よりも大きく形成されたものを用いた。

【0015】ボンディングツール11は、先端部が円錐状でかつ円錐の先端にインナーリード13の幅よりも小さな丸みを有する例えば半径R1が50μmの球状の突起が設けられている。

【0016】図2において、ランプ1を搭載したランプハウス2は、XYZステージ21上のホーン上下移動機構22に固定されているアーム23に止めネジ24で固定されている。先端にボンディングツール11を固定した超音波ホーン25は、ホーン上下移動機構22のボイスコイル（図示されていない）により上下に移動する。半導体素子14は、XYZθステージ26上の加熱ステージ27にエアー吸着されている。TABテープ12は、テープステージ28とテープクランプ29で固定されている。

【0017】本実施例の接合方法は、まず初めに、ず2に示すようにXYZθステージ26で半導体素子14のAl電極12とインナーリード11との位置合わせを行った後、接合部近傍に光ビーム4が集光するようにランプハウス2の角度を調整し、止めネジ24で固定する。この時の光ビーム4の集光径は、インナーリード11が数十本ビーム照射されるように例えば3~5mmに調整する。なお、インナーリード13上のビーム照射部5は、超音波ホーン25とランプハウス2がアーム23を介してXYZステージ21上にあるため超音波ホーン25の先端に固定されているボンディングツール11のXY面内の同位置となる。この時、光ビームの照射位置を予めリードの接合箇所に合わせて順次リードの接合箇所を光ビームで照射することが出来る。

【0018】次に、図3に示すようにインナーリード13のビーム照射部5にボンディングツール11を荷重F=100gfで印加し、ボンディングツール11をインナーリード13に押圧した。この時、インナーリード13にボンディングツール11の先端形状が転写された窪み19と同時にインナーリード13の裏面に凸部20が形成される。次いで、超音波振動33をボンディングツール11に印加しインナーリード13とAl電極16の接合を行った。なお接合時には、図面には記載されていないが半導体素子14を加熱装置により280℃の加熱保持した。ビーム照射部の温度は、ランプ1に印可する

電圧と光ビーム 4 の焦点距離を可変することで調節が可能である。本実施例のビーム照射部 5 の温度は、印加電圧 15 V、焦点距離 20 mm（スポット径約 5 mm）で設定し、500℃であった。（温度測定は、赤外線温度計で行った。）

【0019】以上の操作を全てのインナーリード 13 に対して繰り返し行った後、接合強度の測定、及び電極面 12 上のクラック発生の有無を観察した。その結果、平均プル強度は 60 gf 以上であり、実用上十分な強度で安定した接合が可能となった。しかも電極面 16 にはクラックの発生が無いことを確認した。さらにインナーリードに使用されている Cu 材の軟化温度の高い例えば軟化温度 500℃の狭ピッチの TAB テープを用いて同様の接合を行った結果、平均プル強度は 30 gf 以上であり、実用上十分な強度で安定した接合が可能となった。しかも電極面 16 にはクラックの発生が無いことを確認した。この時に使用した TAB テープは、インナーリードの幅が 40 μm、インナーリードピッチが 80 μm、インナーリード厚さが 20 μm の Cu リードに 0.6 μm の Au メッキが施された TAB テープを用いた接続を行った。半導体素子は 4 辺全てに電極が形成されており、電極の開口部はインナーリードの幅よりも大きく形成されたものを用いた。ボンディングツール 11 は、図 1 に示すものと同形状のボンディングツールを使用し、例えば半径が 30 μm の球状の突起が設けられている。

【0020】次に本発明の他の実施例について説明する。本実施例では予めインナーリード 13 を光ビーム 4 で加熱し、ビーム照射部 5 の部分をアニールすることで、インナーリード 13 を軟化させる。本実施例のビーム照射方法は、インナーリード 13 全てにビーム照射するために焦点距離を 40 mm とし、スポット径を約 15 mm とした。この時のビーム照射部 5（インナーリード 13 上）の温度は、印加電圧 25 V、5 秒照射で、500℃であった（温度測定は、赤外線温度計で行った）。

【0021】この時に使用した TAB テープ（Cu 材の軟化温度 500℃）は、インナーリードの幅が 40 μm、インナーリードピッチが 80 μm、インナーリード厚さが 20 μm の Cu リードに 0.6 μm の Au メッキが施された狭ピッチの TAB テープを用いた接続を行った。半導体素子は 4 辺全てに電極が形成されており、電極の開口部はインナーリードの幅よりも大きく形成されたものを用いた。ボンディングツール 11 は、図 1 に示すものと同形状のボンディングツールを使用し、例えば半径が 30 μm の球状の突起が設けられている。

【0022】次に、図 3 に示すようにボンディングツール 11 を荷重  $F = 100 \text{ gf}$  で印加し、ボンディングツール 11 をインナーリード 13 に押圧した。この時、インナーリード 13 にボンディングツール 11 の先端形状が転写された窪み 19 と同時にインナーリード 13 の裏面に凸部 20 が形成される。次いで、超音波振動 33 を

ボンディングツール 11 に印加しインナーリード 13 と A1 電極 16 の接合を行った。なお接合時には、図面には記載されていないが半導体素子 14 を加熱装置により 280℃の加熱保持した。

【0023】以上の操作を全てのインナーリード 13 に対して繰り返し行った後、接合強度の測定、及び電極面 12 上のクラック発生の有無を観察した。その結果、平均プル強度は 30 gf 以上であり、実用上十分な強度で安定した接合が可能となった。しかも電極面 16 にはクラックの発生が無いことを確認した。

【0024】さらに、他の実施例として、図示していないが光ビームをボンディングツールに照射し、加熱されたボンディングツールの熱を間接的にインナーリードに供給することで同様の効果が得られることを確認した。

【0025】本実施例では、インナーリードに限って述べたがアウターリードの接合でも同様なことが言える。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の TAB リードの接合方法では、光ビームを接合時の補助熱として用いることでリード材質を軟化させ接合部の Au と A1 の塑性変形、酸化膜破壊、合金層形成を容易にし、安定した接合強度を得ることが可能となる。また、リードの軟化により、機械的ストレスが減少し S i クラックを防止になり信頼性の高い接合が可能となる。さらに、リードの局部加熱により TAB テープの熱による伸びの影響がなくなり、リードのピッチズレを防止することができ狭ピッチ化の TAB テープの実装が可能となる効果がある。

【0027】また、本発明の TAB リードの接合装置の構成をとれば、光ビーム加熱装置に特別な駆動機構を設けなくても容易に光ビームとリード接合部の位置合わせが可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の接合方法を示す縦断面図である。

【図 2】本発明のボンディング装置を示す概念図である。

【図 3】本発明の接合方法を示し、接合部の縦断面図である。

【図 4】従来の接合方法を示し、接合部の縦断面図である。

【図 5】従来のバンプを用いた TAB インナーリードのボンディング方法を示す断面図である。

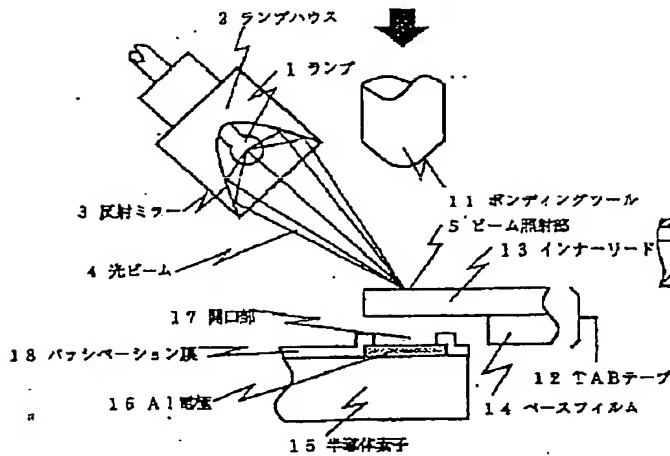
【符号の説明】

- 1 ランプ
- 2 ランプハウス
- 3 反射ミラー
- 4 光ビーム
- 5 ビーム照射部
- 11 ボンディングツール

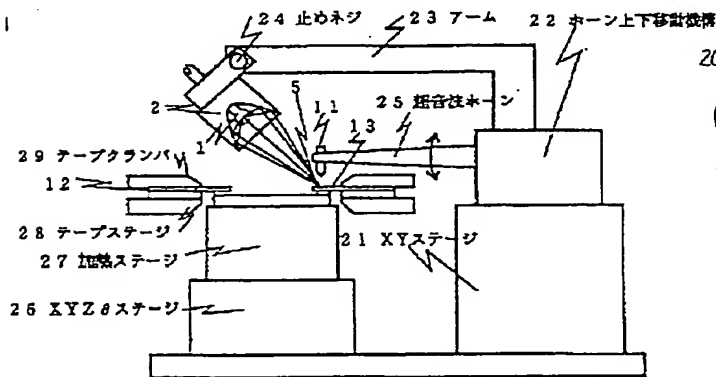
- 7
- 1 2 TABテープ
  - 1 3 インナーリード
  - 1 4 ベースフィルム
  - 1 5 半導体素子
  - 1 6 Al電極
  - 1 7 開口部
  - 1 8 パッシベーション膜
  - 1 9 窪み
  - 2 0 凸部
  - 2 1 XYステージ
  - 2 2 ホーン上下移動機構

- 8
- 2 3 アーム
  - 2 4 止めネジ
  - 2 5 超音波ホーン
  - 2 6 XYZθステージ
  - 2 7 加熱ステージ
  - 2 8 テープステージ
  - 2 9 テープクランパ
  - 3 1 ボンディングツール
  - 3 2 パンプ
  - 10 3 3 超音波振動

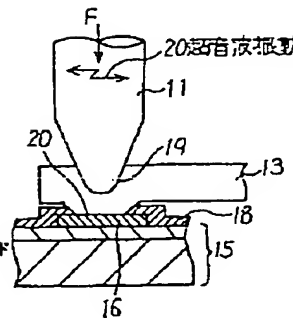
【図 1】



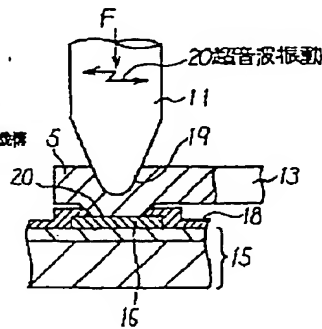
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

